

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-221000

(43)Date of publication of application : 18.08.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03B 27/32

G03F 1/08

G03F 7/20

G03F 7/20

(21)Application number : 06-011859

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 03.02.1994

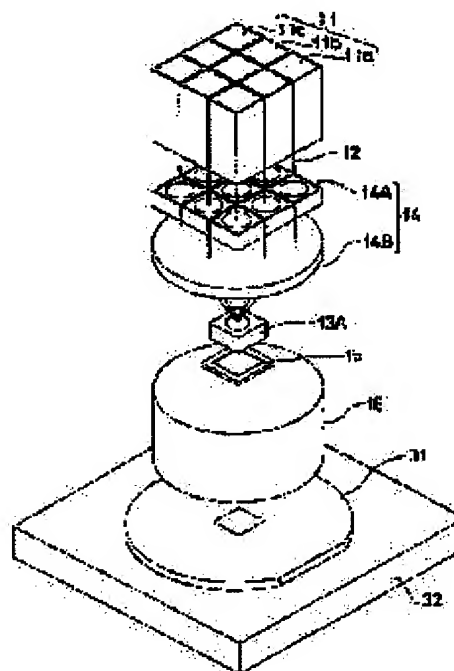
(72)Inventor : OTSUTA MASATO
KIMURA KEIICHI
HAGA MOTOHISA
AKAO SHIGERU
TANAKA HIROAKI

(54) LASER EXPOSURE LITHOGRAPHY APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a laser exposure lithography apparatus in which an intensity of a laser light to be irradiated to a resist on a wafer can be increased.

CONSTITUTION: A laser exposure lithography apparatus forms an exposure lithography on a surface of an element 31 to be irradiated by scanning a beam 12, and comprises a plurality of laser light sources 11 as light sources. Thus, two or more beams can be emitted to two or more places at once to execute exposure lithography.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-221000

(43) 公開日 平成7年(1995)8月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 B 27/32	F			
G 0 3 F 1/08	B			
		7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	5 2 9
		7352-4M		5 1 8
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平6-11859

(22) 出願日 平成6年(1994)2月3日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 大蔭 正人

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 木村 景一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 羽賀 元久

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

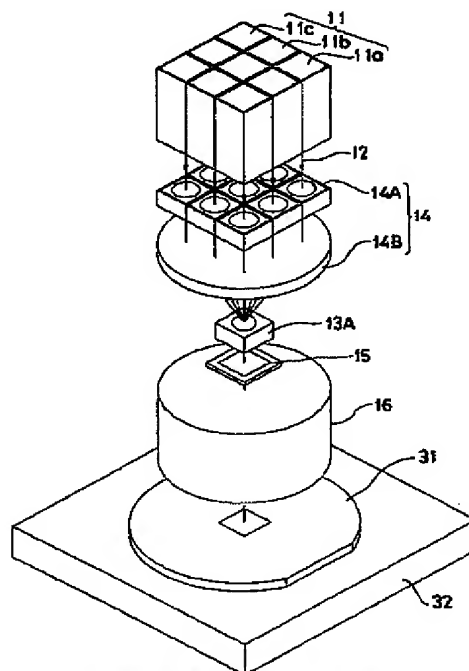
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ露光描画装置

(57) 【要約】

【目的】 ウエハ上のレジストに照射するレーザ光の光強度を大きくすることができるレーザ露光描画装置を提供することを目的とする。

【構成】 レーザ光束12を走査させて被照射体31の表面に露光描画を形成するためのレーザ露光描画装置において、光源として複数のレーザ光源11を用いる。それによって、一度に2箇所以上にレーザ光を照射して露光描画することができる。



本発明の露光描画装置の第1の例

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光束を走査させて被照射体の表面に露光描画を形成するためのレーザ露光描画装置において、光源として複数のレーザ光源を用いたことを特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のレーザ露光描画装置において、上記複数のレーザ光源より出力された複数のレーザ光束の光軸を一致させてより少ないレーザ光束を得るための同軸化手段を設けたことを特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載のレーザ露光描画装置において、上記複数のレーザ光源の数より少ないレクチル又はマスクを設けたことを特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載のレーザ露光描画装置において、上記複数のレーザ光源の数と同数のレクチル又はマスクを設けたことを特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載のレーザ露光描画装置において、コンタクト方式又はプロキシミティ方式によって露光し描画するように構成されていることを特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載のレーザ露光描画装置において、ウエハ上の複数の領域を同時に露光し描画するように構成されていることを特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項 7】 請求項 1、2、3、4、5 又は 6 記載のレーザ露光描画装置において、上記レーザ光源は波長 $\lambda = 100 \sim 300 \text{ nm}$ の紫外線レーザを発生することを特徴とするレーザ露光描画装置。

【請求項 8】 請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 記載のレーザ露光描画装置において、上記レーザ光源は連続発振型レーザを発生することを特徴とするレーザ露光描画装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は半導体素子、マスク、レクチル等の製造においてレーザを利用して微細加工を行うためのレーザ露光描画装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体素子、マスク、レクチル等の製造分野では、微細パターンの形成等の微細加工にレーザ露光描画装置が使用される。斯かるレーザ露光描画装置は、典型的には、レーザ光源と投影光学系又は縮小光学系を含む光学系とを有する。

【0003】 例えば、半導体の製造では、レクチル又はマスクに描画された微細パターンはウエハ上のレジストに転写される。斯かる転写法には一括転写方式とステップアンドリピート方式がある。

【0004】 一括転写方式では 1 回の照射によって転写を行う。ステップアンドリピート方式ではウエハを所定

の距離だけ移動させて露光することを繰り返すことによって転写を行う。ステップアンドリピート方式は高精度にて転写を行うことができるが、スループット（装置の製造能力、通常、単位時間当たりのウエハの処理枚数で表す。）が小さいこと、ウエハを正確に移動させる装置が必要である欠点がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来のレーザ露光描画装置では、一括転写方式又はステップアンドリピート方式のいずれを使用する場合でも、同時に 2 箇所以上を露光描画することはできなかった。従って、レーザ露光描画装置のスループットを向上させるのに限界があった。

【0006】 一度に 2 箇所以上にレーザ光を照射して露光描画するためには、従来のように 1 つの光源では不充分である。1 つの光源からのレーザ光を分割してウエハ上のレジストの複数の点に照射すると、必要な最小露光強度が得られなかった。

【0007】 更に、従来のレーザ露光描画装置では、一括転写方式又はステップアンドリピート方式のいずれを使用する場合でも、同時に 1 箇所に露光描画する場合、レーザ光の照射面積を大きくすることができなかった。

【0008】 レーザ光の照射面積を大きくするには、従来のように 1 つの光源では不充分である。照射面積を大きくすると、必要な最小露光強度が得られなかった。

【0009】 本発明は斯かる点に鑑み、一括転写方式又はステップアンドリピート方式のいずれを使用する場合でも、ウエハ上のレジストに照射するレーザ光の光強度を大きくすることができるレーザ露光描画装置を提供することを目的とする。

【0010】 本発明は斯かる点に鑑み、一度に 2 箇所以上にレーザ光を照射して露光描画することができるレーザ露光描画装置を提供することを目的とする。

【0011】 本発明は斯かる点に鑑み、一度に 1 箇所にレーザ光を照射する場合、照射面積を大きくすることができるレーザ露光描画装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、レーザ光束 12 を走査させて被照射体の表面に露光描画を形成するためのレーザ露光描画装置において、光源として複数のレーザ光源 11 を用いたことを特徴とする。

【0013】 本発明によれば、レーザ露光描画装置において、上記複数のレーザ光源 11 より出力された複数のレーザ光束の光軸を一致させてより少ないレーザ光束を得るための同軸化手段を設けたことを特徴とする。

【0014】 本発明によれば、レーザ露光描画装置において、上記複数のレーザ光源 11 の数より少ないレクチル又はマスク 15 を設けたことを特徴とする。

【0015】 本発明によれば、レーザ露光描画装置において、上記複数のレーザ光源 11 の数と同数のレクチル

又はマスク15を設けたことを特徴とする。

【0016】本発明によれば、レーザ露光描画装置において、コンタクト方式又はプロキシミティ方式によって露光し描画するように構成されていることを特徴とする。

【0017】本発明によれば、レーザ露光描画装置において、ウエハ31上の複数の領域を同時に露光し描画するように構成されていることを特徴とする。

【0018】本発明によれば、レーザ露光描画装置において、上記レーザ光源11は波長 $\lambda=100\sim300\text{nm}$ の紫外線レーザを発生することを特徴とする。

【0019】本発明によれば、レーザ露光描画装置において、上記レーザ光源11は連続発振型レーザを発生することを特徴とする。

【0020】

【作用】本発明によれば、光源として複数のレーザ光源11を含むから、ウエハ31上のレジストに照射されるレーザ光の光強度が大きい。従って、ウエハ31上のレジストの広い領域に又は複数の領域にレーザ光を照射させることができる。

【0021】

【実施例】以下に図1～図9を参照して本発明の実施例について説明する。図1～図9に示す本発明のレーザ露光描画装置はいずれもレーザ光源11と光学系とを有し、ウエハ31上のレジストに所定のパターンを露光描画するように構成されている。通常、レーザ光の光路に沿って、レクチル又はマスク15が配置されており、斯かるレクチル又はマスク15の像がウエハ31上のレジストに転写される。

【0022】ウエハ31はウエハステージ32によって光軸に垂直に支持されている。斯かるウエハステージ32はウエハ31をX軸方向及びY軸方向に沿って移動させることができるように構成されている。

【0023】本例によるとレーザ光源11は複数のレーザ光源11a、11b、11c等を含む。レーザ光源11は任意の形式のものであってよいが、好ましくは連続発振型が使用される。しかしながら、より好ましくは、YAGレーザの第2高調波（波長 $\lambda=266\text{nm}$ ）が使用される。

【0024】図1は本発明によるレーザ露光描画装置の第1の例の外観を示す。本例のレーザ露光描画装置はレーザ光源11と照明光学系14と凹レンズ13Aとレクチル又はマスク15と投影光学系又は縮小光学系16とを有する。照明光学系14はレーザ光束の強度分布を均一化するためのホモジナイザ14Aと各レーザ光束を収束するための収束化手段14Bとを含む。ホモジナイザ14Aは例えばハエの目レンズであってよく、収束化手段14Bは例えばコンデンサーレンズ又はFシートレンズであってよい。

【0025】レーザ光源11より発生した複数のレーザ

光束12は照明光学系14に導かれ、それによってレーザ強度分布が均一化され、レーザ強度が最適化され、最適形状に成形される。

【0026】凹レンズ13Aによって全てのレーザ光束12はその光軸が同軸化される。従って、凹レンズ13Aから出力されるレーザ光束12は単一の光軸を有し、光強度が大きいレーザ光となる。

【0027】凹レンズ13Aによって同軸化されたレーザ光はマスク15と投影光学系又は縮小光学系16を経由してウエハ31上に導かれる。レーザ光束12は、斯かる投影光学系又は縮小光学系16によってその球面収差及び非点収差が補正される。

【0028】図2は本発明によるレーザ露光描画装置の第2の例の外観を示す。本例のレーザ露光描画装置はレーザ光源11と光ファイバ48と照明光学系14とレクチル又はマスク15と投影光学系又は縮小光学系16とを有し、これらは光学系を形成する。本例のレーザ露光描画装置は図1の第1の例と比較して、凹レンズ13Aの代わりに光ファイバ48が使用されている点が異なる。即ちこの例では、複数のレーザ光束12を同軸化するために光ファイバ48が使用されている。

【0029】レーザ光源11より発生した複数のレーザ光束12は光ファイバ48に導かれ、それによって複数のレーザ光束12は同軸化される。光ファイバ48は入力側の複数の光ファイバとそれに接続された出力側の単一の光ファイバとを有する。入力側の複数の光ファイバはレーザ光源11に含まれる複数のレーザ光源の各々に接続されている。出力側の単一の光ファイバの他端は照明光学系14に接続されており、光ファイバ48によって同軸化されたレーザ光は照明光学系14に導かれる。

【0030】斯かる照明光学系14によって、レーザ光束12は、レーザエネルギー強度が最適化され、エネルギー強度分布が均一化され、最適形状に成形される。

【0031】図3は本発明によるレーザ露光描画装置の第3の例の外観を示す。本例のレーザ露光描画装置はレーザ光源11と光ファイバ48と凸レンズ13Bとアパーチャ13Cと照明光学系14とマスク15と投影光学系又は縮小光学系16とを有し、これらは光学系を形成する。本例のレーザ露光描画装置は図1の第1の例と比較して、光ファイバ48と凸レンズ13Bとアパーチャ13Cが付加的に設けられている点が異なる。

【0032】レーザ光源11より発生した複数のレーザ光束12は光ファイバ48に導かれる。光ファイバ48は複数の光ファイバ48を含む。入力側の複数の光ファイバはレーザ光源11に含まれる複数のレーザ光源の各々に接続されており、出力側の光ファイバは小さく束ねられている。光ファイバ48によって収束されたレーザ光はレーザ強度が均一化されている。

【0033】凸レンズ13Bは光ファイバ48に対応して複数の凸レンズを含む。光ファイバ48の各々より出

力されたレーザ光は対応して配置された凸レンズに入射され、それによって拡散される。凸レンズ13Bより出たレーザ光は合成されて、アパーチャ13Cに導かれる。アパーチャ13Cを通過するのは、レーザ光の光束の中心部のみであり、従って、レーザ光の光束の中心部より外側の部分は除去される。

【0034】アパーチャ13Cを通過したレーザ光束12は照明光学系14に導かれ、それによって、レーザエネルギー強度が最適化され、エネルギー強度分布が均一化され、最適形状に成形される。

【0035】図4は本発明によるレーザ露光描画装置の第4の例の外観を示す。本例のレーザ露光描画装置はレーザ光源11と光ファイバ48と照明光学系14とマスク15と投影光学系又は縮小光学系16とを有する。本例のレーザ露光描画装置は図2の第2の例と比較して、光ファイバ48の形状が異なる。

【0036】レーザ光源11より発生した複数のレーザ光束12は光ファイバ48に導かれる。光ファイバ48は複数の光ファイバを含む。入力側の複数の光ファイバはレーザ光源11に含まれる複数のレーザ光源の各々に接続されており、出力側の光ファイバはランダムに小さく束ねられている。即ち、複数の光ファイバ48は出力側にてランダムに再配置されて束ねられており、それによってガウシアン型分布のレーザ強度は均一化される。

【0037】光ファイバ48によってレーザ強度が均一化されたレーザ光は照明光学系14に導かれる。斯かる照明光学系14を経由したレーザ光束12は、レーザエネルギー強度が最適化され、エネルギー強度分布が均一化され、最適形状に成形される。

【0038】図5は本発明によるレーザ露光描画装置の第5の例の外観を示す。本例のレーザ露光描画装置はレーザ光源11と照明光学系14と凹レンズ13Aとビーム圧縮器51と偏向ミラー52とビームスプリッタ53とブラシリレーンズ54と音響光変調器55とドーププリズム56とリレーンズ57とステアリング鏡58とズームレンズ59と回転多角形鏡60とFシータレンズ61と投影レンズ62とを有する。

【0039】本例のレーザ露光描画装置の第5の例は図1に示した第1の例と比較すると、第1の例のマスク15及び投影光学系16の代わりに、ビーム圧縮器51と偏向ミラー52とビームスプリッタ53とブラシリレーンズ54と音響光変調器55とドーププリズム56とリレーンズ57とステアリング鏡58とズームレンズ59と回転多角形鏡60とFシータレンズ61と投影レンズ62とが配置されている点異なる。

【0040】更に、本例ではレクチル又はマスクを設ける代わりに、回転多角形鏡60が設けられており、それによって、ウエハ31上のレジストに照射されたレーザ光が走査される。

【0041】凹レンズ13Aによって同軸化されたレー

ザ光束12はビーム圧縮器51によって成形圧縮され、偏向ミラー52によって偏向され、ビームスプリッタ53によって分割される。斯かるレーザ光束12はブラシリレーンズ54と音響光変調器55とドーププリズム56とリレーンズ57とを経由してステアリング鏡58に導かれ、それによって偏向される。

【0042】回転多角形鏡60によって走査されたレーザ光束12はFシータレンズ61を経由して投影レンズ62に導かれ、それによって同軸化される。

【0043】図6は本発明によるレーザ露光描画装置の第6の例の外観を示す。本例のレーザ露光描画装置はコンタクト又はプロキシミティ方式の露光描画のための装置である。コンタクト又はプロキシミティ方式ではレクチル又はマスク15はウエハ31に密着して又はウエハ31に対して所定の小さな距離だけ隔置して配置される。斯かる距離はマスクの像の解像度に対して光の回折効果の影響が生じないように充分小さい値、例えば、10~20 μ mに設定される。

【0044】本例のレーザ露光描画装置はレーザ光源11と照明光学系14とマスク15とを有する。レーザ光源11は複数のレーザ光源11を含み、照明光学系14は複数の照明光学系14を含み、マスク15は複数のマスク15を含む。複数のレーザ光源11の各々に対して、各照明光学系14及び各マスク15はそれぞれ対応して1つの光軸に沿って配置されている。

【0045】各レーザ光源11より出力されたレーザ光束12は、各照明光学系14及び各マスク15を経由してウエハ31に照射される。即ち、各レーザ光源11より出力されたレーザ光束12は、同軸化されたり収束されることなく、互いに独立的に自身の光軸に沿って導かれる。

【0046】図7及び図8に本発明によるレーザ露光描画装置の第7の例及び第8の例の外観をそれぞれ示す。これらの例では、レーザ露光描画装置はレーザ光源11と照明光学系14とマスク15と投影光学系16とを有する。レーザ光源11は複数のレーザ光源11を含み、照明光学系14は複数の照明光学系14を含み、マスク15は複数のマスク15を含む。第7の例の投影光学系16は単一の投影光学系16であるが第8の例の投影光学系16は複数の投影光学系よりなる組立体である。

【0047】図9に本発明によるレーザ露光描画装置の第9の例の外観を示す。この例では、レーザ露光描画装置はレーザ光源11と照明光学系14とマスク15と投影光学系16とを有する。レーザ光源11は複数のレーザ光源11を含み、照明光学系14は複数のホモジナイザ14Aと1つの収束化手段14Bとを含む。マスク15は単一のマスク15よりなる。従って、レーザ光束12は複数の照明光学系部分14Aを通過して同軸化手段14Bによって同軸化される。こうして同軸化された単一のレーザ光束12は単一のマスク15に導かれる。

【0048】レーザ光束12はマスク15によって拡散されて、投影光学系16に導かれる。こうして投影光学系16より出力されたレーザ光束12はウエハ31上に照射される。

【0049】本発明によるレーザ露光描画装置の第1～第9の例に示したレーザ露光描画装置は一括転写方式のものであってよく又はステップアンドリピート方式のものであってもよい。

【0050】本発明によるレーザ露光描画装置の第1～第5の例では、レーザ光はウエハ31上のレジストにて同時に1つの領域に照射され、本発明によるレーザ露光描画装置の第6～第9の例では、レーザ光はウエハ31上のレジストにて同時に複数の領域に照射される。

【0051】本発明によるレーザ露光描画装置は光源として複数のレーザ光源11を含むから、レーザ光束の光強度が大きい。従って、同時に1つの点に照射する場合には、照射面積を大きくすることができる、また1つの照射面積が所定の大きさである場合には、同時に複数の点に照射することができる。

【0052】以上本発明の実施例について詳細に説明してきたが、本発明は上述の実施例に限ることなく本発明の要旨を逸脱することなく他の種々の構成が採り得ることは当業者にとって容易に理解されよう。

【0053】

【発明の効果】本発明のレーザ露光描画装置によると、光源として複数のレーザ光源11を含むから、ウエハ31上のレジストに照射するレーザ光の光強度を大きくすることができる利点がある。

【0054】本発明のレーザ露光描画装置によると、ウエハ31上のレジストに照射するレーザ光束の光強度が大きいから、1つの照射面積が所定の大きさである場合には、同時に複数の点に照射することができる利点がある。

【0055】本発明のレーザ露光描画装置によると、ウエハ31上のレジストに照射するレーザ光束の光強度が大きいから、同時に1つの点に照射する場合には、照射面積を大きくすることができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるレーザ露光描画装置の第1の例を示す図である。

【図2】本発明によるレーザ露光描画装置の第2の例を

示す図である。

【図3】本発明によるレーザ露光描画装置の第3の例を示す図である。

【図4】本発明によるレーザ露光描画装置の第4の例を示す図である。

【図5】本発明によるレーザ露光描画装置の第5の例を示す図である。

【図6】本発明によるレーザ露光描画装置の第6の例を示す図である。

【図7】本発明によるレーザ露光描画装置の第7の例を示す図である。

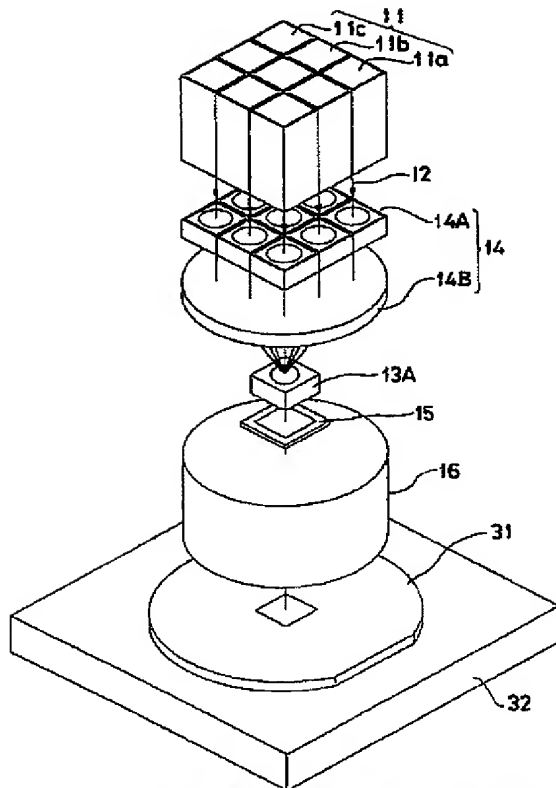
【図8】本発明によるレーザ露光描画装置の第8の例を示す図である。

【図9】本発明によるレーザ露光描画装置の第9の例を示す図である。

【符号の説明】

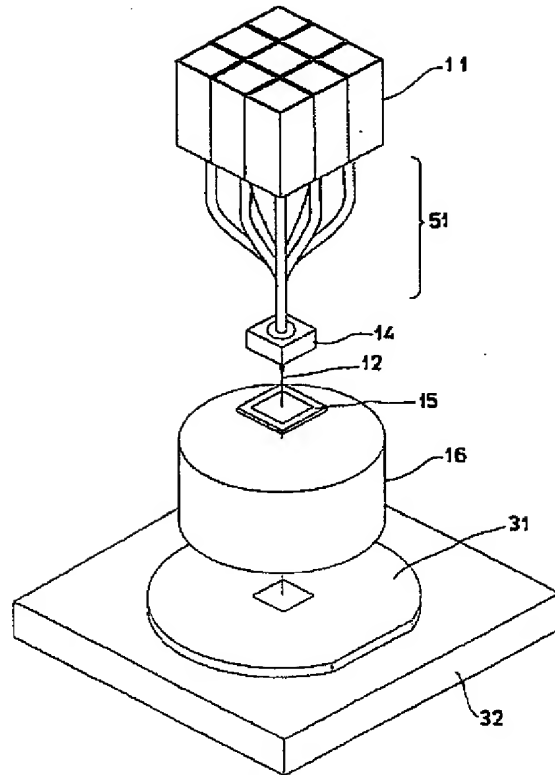
- 11 光源
- 12 レーザ光束
- 13A 凹レンズ
- 13B 凸レンズ
- 13C アパーチャ
- 14 照明光学系
- 14A ホモジナイザ
- 14B 収束化手段
- 15 レクチル又はマスク
- 16 投影光学系又は縮小光学系
- 31 ウエハ
- 32 ウエハステージ
- 48 光ファイバ
- 51 ビーム圧縮器
- 52 偏向ミラー
- 53 ビームスプリッタ
- 54 ブラシリレーレンズ
- 55 音響光変調器
- 56 ドーププリズム
- 57 リレーレンズ
- 58 ステアリング鏡
- 59 ズームレンズ
- 60 回転多角形鏡
- 61 Fシータレンズ
- 62 投影レンズ

【図 1】



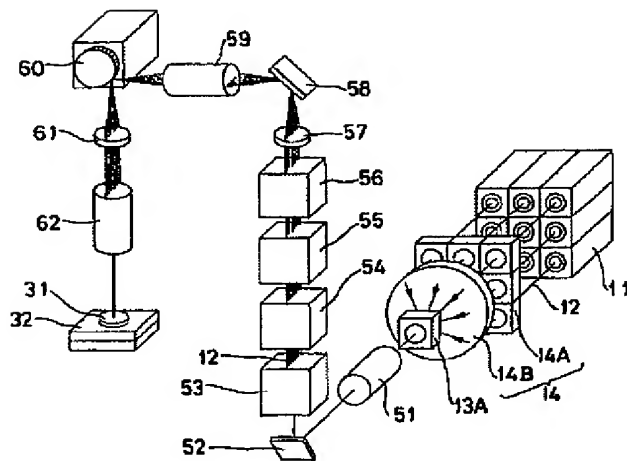
本発明の露光描画装置の第1の例

【図 2】



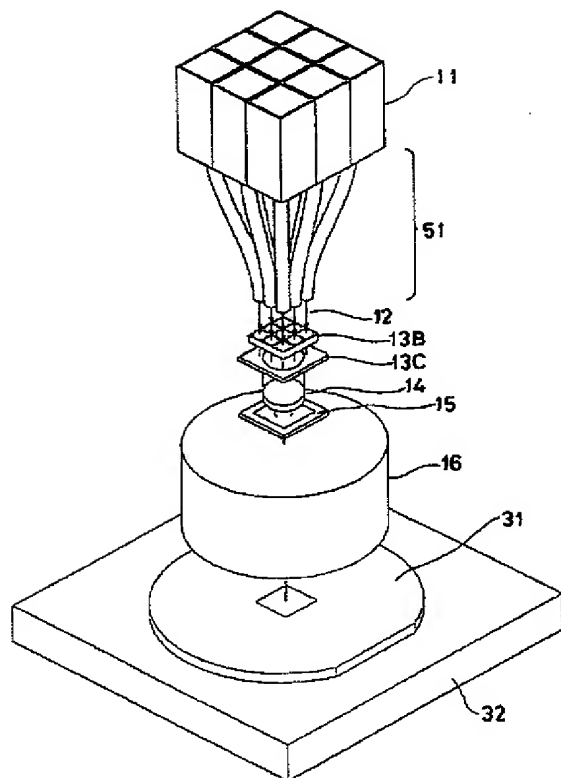
本発明の露光描画装置の第2の例

【図 5】



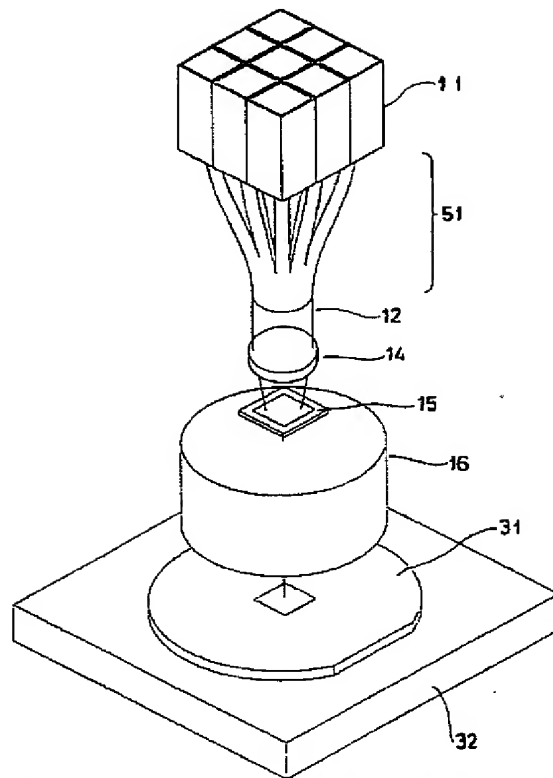
本発明の露光描画装置の第5の例

【図3】



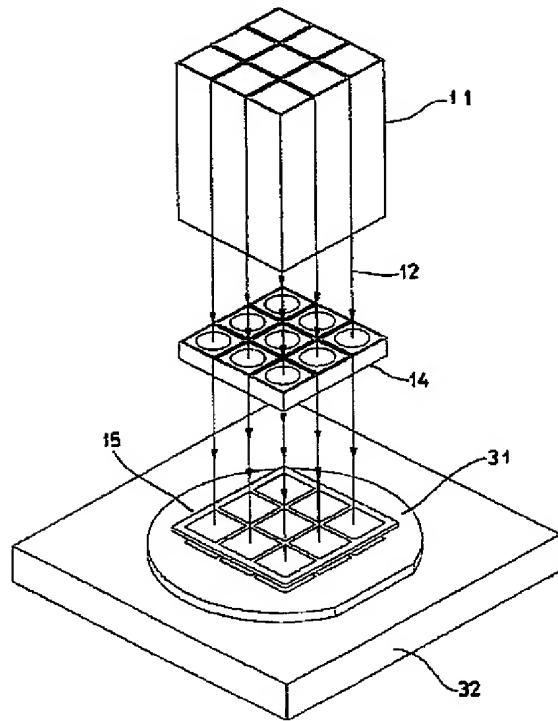
本発明の露光描画装置の第3の例

【図4】



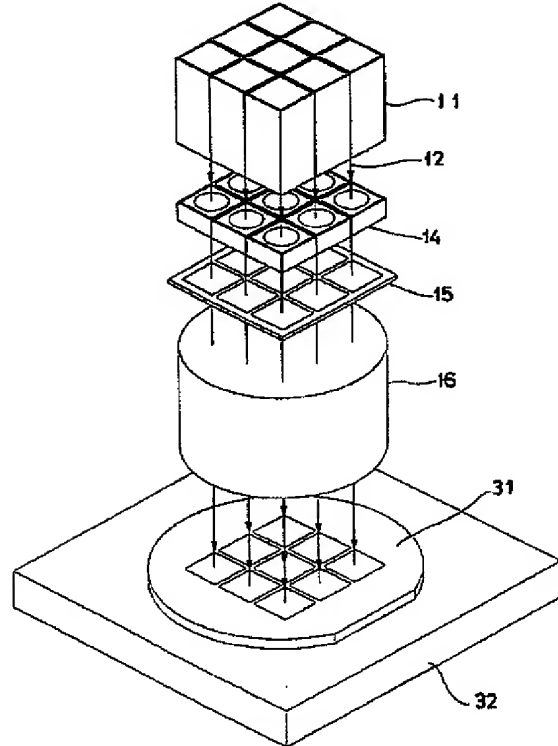
本発明の露光描画装置の第4の例

【図6】



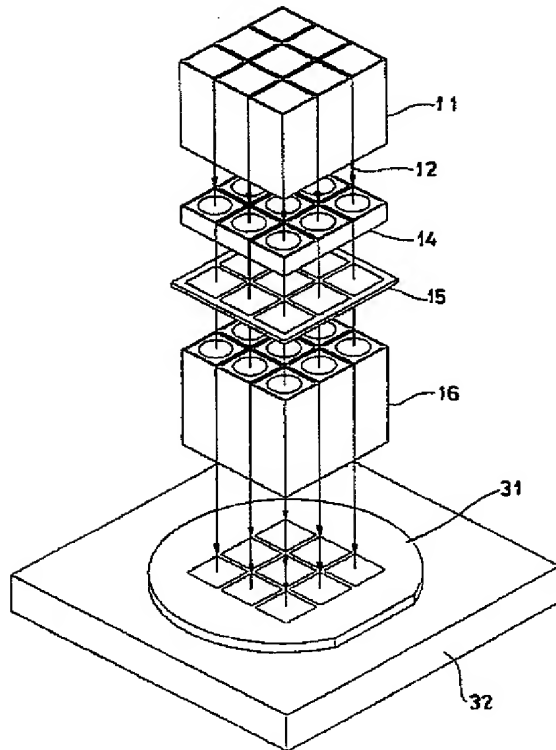
本発明の露光描画装置の第6の例

【図7】



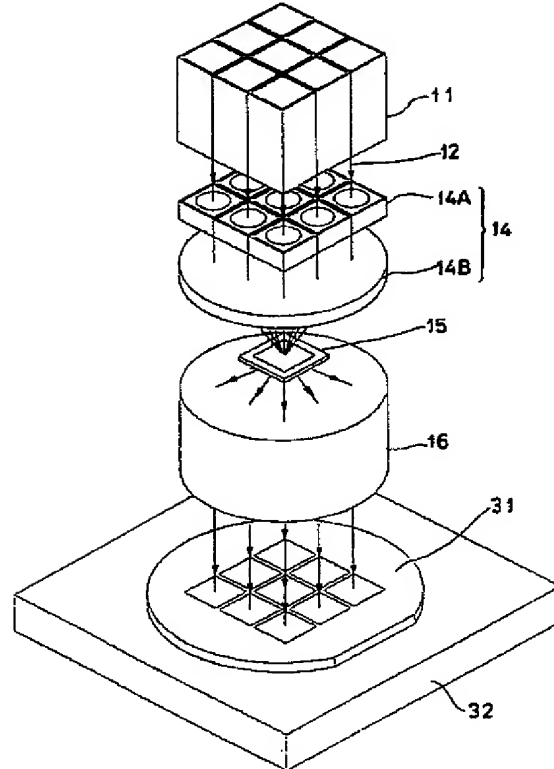
本発明の露光描画装置の第7の例

【図8】



本発明の露光描画装置の第8の例

【図9】



本発明の露光描画装置の第9の例

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6
G 0 3 F 7/20

識別記号 庁内整理番号
5 0 5
5 2 1

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 赤尾 茂
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 田中 宏明
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内